

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 0 690 173 A1

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:  
03.01.1996 Bulletin 1996/01

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: E01C 11/16, E01C 7/26

(21) Numéro de dépôt: 95401513.7

(22) Date de dépôt: 26.06.1995

(84) Etats contractants désignés:  
BE CH DE ES GB IT LI MC

(30) Priorité: 01.07.1994 FR 9408175

(71) Demandeur: SOCIETE DE PAVAGE ET DES  
ASPHALTES DE PARIS  
SOCIETE ANONYME DITE:  
F-92230 Gennevilliers, Hauts-de-Seine (FR)

(72) Inventeurs:  
• De Fay, Thierry  
F-91410 Saint Escobille (FR)  
• Rubio, Raymond  
F-77230 Othis (FR)

(74) Mandataire: Simonnot, Bernard et al  
F-75442 Paris Cédex 09 (FR)

(54) **Asphalte coulé armé**

(57) L'invention a trait au domaine des asphaltes coulés.

L'asphalte coulé armé selon l'invention, du type comprenant un liant constitué de bitume, de filler, de sable et de gravier, obtenu par mélangeage à chaud entre 200 et 250°C environ, est essentiellement caractérisé par le fait que sa formulation renferme de 0,1 à 2 % en

poids par rapport au liant de fibres de verre courtes dont l'ensimage présente un ramollissement aux températures de mélangeage du liant, de manière à libérer les fils constitutifs desdites fibres.

Application à la réalisation de revêtements d'étanchéité et de voirie.

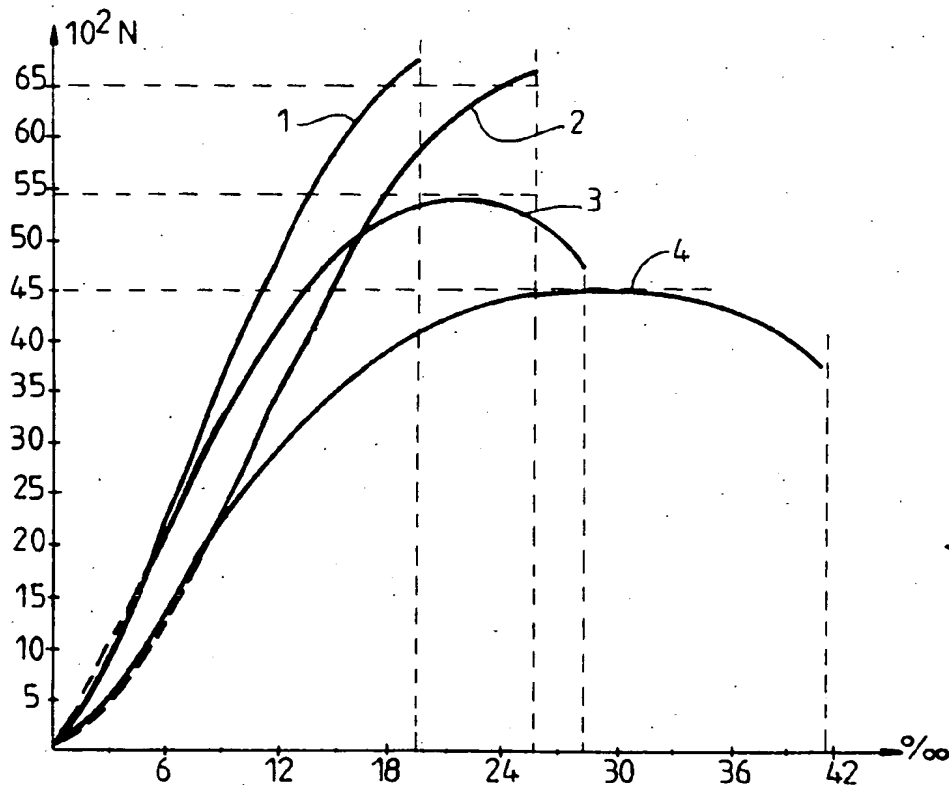


FIG. 1

EP 0 690 173 A1

## Description

La présente invention concerne des formulations d'asphalte coulé et armé au moyen d'une charge permettant d'améliorer certaines propriétés mécaniques, notamment à basse température. L'invention couvre en outre des applications desdites formulations sous forme de revêtements.

On sait que les asphaltes coulés sont constitués de mélanges à chaud de bitume, de filler, de sable et de gravier, dans des proportions qui caractérisent l'application à laquelle on les destine, par exemple étanchéité de bâtiment, étanchéité de parking ou de pont, ou simplement couche de roulement de voirie. Les asphaltes coulés sont mis en oeuvre par coulage à chaud et usuellement sans aucune armature.

On a cependant recherché un supplément de performance mécanique par utilisation d'armatures, telles qu'un tissu de verre, un voile de verre ou une grille de verre, voire un grillage métallique, une telle technique connue ayant été mise en oeuvre par divers utilisateurs. Cependant, l'effet d'armature ainsi obtenu s'exerce sensiblement dans un seul plan, interdisant d'obtenir des propriétés homogènes qui seraient notamment demandées dans le cas de revêtements soumis à des contraintes mécaniques aux basses températures. Par ailleurs, des charges de fibres de verre ont été incorporées à des enrobés, mais uniquement dans un but de renforcement du maintien entre eux des gravillons formant la masse essentielle dudit enrobé, qui est un matériau de formulation très différente de celle des asphaltes coulés et qui est mis en oeuvre par compactage au lieu d'être mis en oeuvre par coulage comme les asphaltes coulés.

La présente invention vise donc à remédier aux inconvénients ci-dessus, en fournissant des formulations d'asphaltes coulés comprenant une armature produisant ses effets dans presque toutes les directions au lieu de les produire uniquement dans une direction parallèle au revêtement, produisant ses effets dans toute la masse du revêtement au lieu de les produire uniquement dans un seul plan et conférant notamment aux asphaltes une meilleure tenue au poinçonnement à chaud sans nécessiter d'incorporation d'un durcisseur, tout en améliorant les caractéristiques de maintien d'élasticité aux basses températures, convenant en particulier à la réalisation de revêtements étanches.

Conformément à l'invention, une formulation d'asphalte coulé, comprenant un liant constitué de bitume, de filler, de sable et de gravier, obtenu par mélangeage à chaud entre 200 et 250°C environ, renferme de 0,1 à 2% en poids par rapport au liant de fibres de verre courtes dont l'ensimage est susceptible de présenter un ramollissement aux températures de mélangeage du liant, de manière à libérer les fils constitutifs des fibres.

De façon avantageuse, les fibres de verre présentent une longueur d'environ 25 mm pour un diamètre d'environ 24 microns et sont constituées d'au moins 10 fils élémentaires.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront mieux de la description qui va suivre, faite en regard des dessins annexés sur lesquels :

la figure 1 représente un graphique traction-rupture comparatif de quatre formulations d'asphalte coulé ;

la figure 2 représente un graphique traction-rupture comparatif de deux formulations dont l'indentation est différente ;

la figure 3 représente un graphique comparatif de l'indentation en fonction de la teneur en bitume 40/50 dans le liant total de formulations selon l'invention ; et

la figure 4 représente un graphique comparatif de l'indice de maniabilité en fonction de la teneur en bitume selon la figure 3.

La Demanderesse a déterminé au cours de ses travaux que l'effet d'armature s'exerçant dans presque toutes les directions et s'exerçant dans toute la masse du revêtement est obtenu au moyen des fils élémentaires d'une charge de fibres de verre courtes, c'est-à-dire d'une longueur comprise entre 12 et 50 mm, de préférence de 25 mm, et composées chacune d'au moins 10 fils élémentaires qui assurent l'effet d'homogénéité recherché. Toutefois, la libération de ces fils élémentaires au sein du liant à sa température de mélangeage comprise entre 200 et 250°C nécessite un ensimage se ramollissant dans cette gamme de températures, ce qui n'est pas le cas par exemple des fibres de verre destinées à l'isolation thermique. Compte tenu de ces impératifs, y-compris ceux influençant le prix de revient et la facilité de mise en oeuvre, la Demanderesse a défini un type de fibre qui se trouve proche de certaines fibres textiles, dont un exemple est constitué par celles mises dans le commerce sous l'appellation VETROTEX, notamment la qualité dite P 103/25 qui correspond sensiblement aux caractéristiques que la Demanderesse estime nécessaires à l'obtention des propriétés recherchées.

La Demanderesse a constaté que l'adjonction de ce type de fibres de verre dans le mélange d'asphalte coulé donne au produit fini une amélioration surprenante des caractéristiques mécaniques, dans des proportions comprises entre 0,1% et 2% du poids total du mélange, la proportion de 0,2% étant préférée, du fait qu'elle confère les avantages mécaniques sans réduire la maniabilité du produit à mettre en oeuvre.

A indentation égale, les caractéristiques de traction à froid sont nettement améliorées, comme il ressort du graphique de la figure 1 où l'on a porté en abscisses l'allongement en dixièmes du pourcentage d'allongement par rapport à la longueur initiale et en ordonnées la force de traction en centaines de Newtons. De manière connue en soi, l'essai est effectué à vitesse de traction cons-

tante de 1mm/min. Selon le graphique de la fig. 1, les courbes de traction-rupture ont été obtenues à -10°C pour une formulation étanchéité avec ou sans fibres et dans deux cas d'indentation, à savoir : courbes 1 et 2 sans fibres, indentations respectives IdA 10 et 25, courbes 3 et 4 avec 0,2% de fibres, mêmes indentations respectives. Les formulations avec fibres ont des paliers d'allongement intéressants (3, 4) alors que les formulations sans fibre donnent des ruptures fragiles (1, 2).

Il y a également lieu de noter que, à dosage égal de bitume, l'adjonction de fibres, même en faible quantité, réduit l'indentation, c'est-à-dire améliore la résistance au poinçonnement du produit fini. Ainsi, le graphique de la figure 2, dont les axes de coordonnées ont les mêmes unités que sur la figure 1, montre que pour une quantité de fibres très faible de 0,1% les diagrammes traction-rupture sont à peu près équivalents alors que l'indentation est profondément modifiée par la présence des fibres : 51 sans fibres (courbe 5) et seulement 38 avec fibres (courbe 6), ces essais ayant été conduits à -10°C.

L'adjonction de fibres de verre courtes permet donc, en déterminant la proportion convenable eu égard à l'usage auquel on destine le produit fini, de régler les caractéristiques en traction à froid et les caractéristiques en indentation aux températures positives. Pour les revêtements de parking en particulier, il est souhaitable d'avoir à froid une bonne résistance à la traction et un allongement avant rupture appréciable, pour éviter les claquages au froid. Il est souhaitable aussi, aux températures positives, d'avoir une bonne résistance au poinçonnement pour éviter le marquage profond des pneus des véhicules en stationnement.

Usuellement, on améliore la résistance au poinçonnement pour les températures positives par adjonction d'un bitume dit "bitume durcisseur" en plus du bitume 40/50. La fraction du bitume durcisseur, de grade 105/6, varie suivant les cas d'application, de 10% à 35% du poids total du liant. Or le coût de ce bitume durcisseur est de presque cinq fois le bitume usuel 40/50. Le coût total du liant est donc multiplié par 1,4 ou 2,4 suivant les cas d'application, ce qu'il faut consentir pour des revêtements de parking qui ne poinçonnent pas. De plus, ce bitume durcisseur a l'inconvénient de raidir et fragiliser le produit fini à froid, la dureté souhaitée aux températures positives ayant pour contre-partie une fragilité à froid.

De façon assez usuelle, lorsqu'on ne veut pas utiliser le bitume 105/6 on utilise un bitume 20/30 stocké dans une citerne chauffante, qu'on introduit dans le pétrin par pompage en plus de l'introduction du bitume 40/50. On s'oblige alors à disposer sur l'installation de la possibilité de stocker en citerne chauffante deux bitumes différents et à supporter les coûts afférents à ce bi-stockage. L'inconvénient rhéologique est le même que précédemment, à savoir que l'obtention de la dureté souhaitée aux températures positives a pour contrepartie une fragilité à froid.

L'adjonction de fibres de verre courtes, dans des

proportions appropriées, permet au contraire d'obtenir à chaud une bonne résistance au poinçonnement, tout en préservant une élasticité suffisante à froid et ceci sans utiliser le bitume durcisseur : il y a là une économie de matière appréciable, car pour une proportion de fibres de verre P 103/25 d'environ 0,1% l'incidence sur le produit fini est sensiblement sept fois inférieure à celle qui serait due à la présence d'environ 2% de bitume durcisseur.

Par ailleurs, en ce qui concerne l'économie de fabrication, il y a lieu de noter que le bitume durcisseur 105/6 est solide à température ambiante. Il est livré par fûts métalliques qui doivent être stockés, manutentionnés, puis découpés pour extraire le produit qui est ensuite débité à la masse, puis pesé avant d'être introduit dans les pétrins.

Avec les fibres de verre selon l'invention toutes ces opérations sont éliminées, de même que sont éliminés tous les coûts et inconvénients afférents à un éventuel bi-stockage des bitumes chauds. En effet, l'introduction dans le mélange est effectué en vidant directement le nombre de sacs de fibres nécessaires dans le pétrin.

On constate d'ailleurs que l'introduction des fibres directement dans la goulotte de vidange du pétrin au moment du chargement du camion loco-malaxeur de transport est un moyen simple et commode. La dispersion des fibres dans l'asphalte coulé se fait très bien grâce aux turbulences de l'opération de chargement et elle s'améliore encore par le malaxage qui continue pendant le transport.

Pour arriver à établir les meilleures formulations selon l'invention, la Demanderesse a déterminé les dosages ayant les effets recherchés tout en présentant une bonne maniabilité à la mise en oeuvre.

Les graphiques des figures 3 et 4 résument les résultats obtenus. Sur ces graphiques, on a porté en abscisses selon une échelle linéaire le pourcentage de bitume 40/50 dans le liant total pouvant comprendre un bitume durcisseur 105/6, ledit liant total représentant 14% ou 16% en poids du produit final, comme ce sera mieux expliqué ci-après. Sur le graphique de la figure 3, on a porté en ordonnées suivant une échelle logarithmique l'indentation Wilson W et l'on a figuré les deux valeurs min et max de la fourchette usuelle. On a obtenu les courbes suivantes :

- courbe 7, correspondant à 16% de liant total et à 0% de fibres ;
- courbe 8, correspondant à 16% de liant total et à 0,2% de fibres ; et, par comparaison :
- courbe 9, correspondant à 15% de liant total et à 0% de fibres ;
- courbe 10, correspondant à 14% de liant total et à 0% de fibres.

Les courbes 7 et 8 sont les plus intéressantes à comparer : on constate que la courbe 8 indique une indentation réduite et toujours située dans la fourchette usuelle 20/80, même quand il n'y a plus de bitume durcisseur (teneur en bitume 40/50 égale à 100% du liant total). On constate également que la courbe 8 indique une très bonne maniabilité même quand il n'y a plus de durcisseur (teneur en 40/50 égale à 100%). Dans ce dernier cas la maniabilité est au voisinage du maximum de la fourchette usuelle.

Ces résultats démontrent que les formulations (8) à 16% de liant total et à 0,2% de fibres sont performantes et que le bitume durcisseur n'est pas nécessaire pour obtenir le résultat recherché.

Sur le graphique de la figure 4, comprenant en abscisses les mêmes unités que sur la figure 3, on a porté en ordonnées selon une échelle logarithmique la maniabilité Km obtenue selon la méthode Bernard-Brunel normalisée. On a également figuré les valeurs de la fourchette usuelle min-max. Sur ce graphique, les courbes 11, 12, 13, 14 correspondent respectivement aux formulations des courbes 7, 8, 9, 10. Il ressort clairement des deux diagrammes des fig. 3 et 4 que la formulation donnant les courbes 8 et 12, notamment à 100% de bitume 40/50 dans le liant, est particulièrement avantageuse.

Les formulations selon l'invention peuvent être appliquées avec succès pour des revêtements d'étanchéité monocouche de type asphalte sablé, dans les sites où l'écart annuel entre les maxima et minima de température est très important. Par ailleurs, lesdites formulations sont particulièrement utiles pour réaliser la première couche en asphalte pur des revêtements bi-couches connus en soi et destinés aux parkings ou aux ouvrages d'art, étant entendu que pour ces revêtements la deuxième couche en asphalte gravillonné ne peut pas être armée car, pendant le brassage à chaud, les chocs des gravillons détruiraient les fibres de verre.

Il est bien entendu que la présente invention n'a été décrite qu'à titre explicatif mais nullement limitatif et qu'on pourra y apporter toute modification utile, notamment dans le domaine des équivalences techniques, sans sortir de son cadre.

## Revendications

1. Asphalte coulé armé, du type comprenant du liant de bitume, du filler et du sable dans les proportions usuellement retenues pour les asphaltes coulés utilisés en première couche des revêtements d'étanchéité, obtenu par mélangeage à chaud entre 200 et 250°C environ, caractérisé par le fait que sa formulation renferme entre 0,1 à 1%, de préférence 0,2%, en poids par rapport au liant, de fibres de verre courtes dont l'ensimage présente un ramollissement aux températures de mélangeage, de manière à ce que la couche protectrice des fibres soit dispersée dans le bitume afin de libérer complètement les

fils constitutifs desdites fibres.

2. Asphalte coulé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les fibres de verre présentent une longueur comprise entre 12 et 50 mm, de préférence d'environ 25 mm, pour un diamètre d'environ 24 microns et qu'elles sont constituées d'au moins 10 fils élémentaires.
3. Asphalte coulé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé par le fait que les fibres de verre sont introduites directement dans la goulotte de vidange du pétrin au moment du chargement du camion-malaxeur de transport.
4. Application d'un asphalte coulé armé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 à la réalisation d'un revêtement d'étanchéité monocouche de type asphalte sablé.
5. Application d'un asphalte coulé armé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 à la réalisation de la première couche en asphalte pur d'un revêtement d'étanchéité bi-couche.

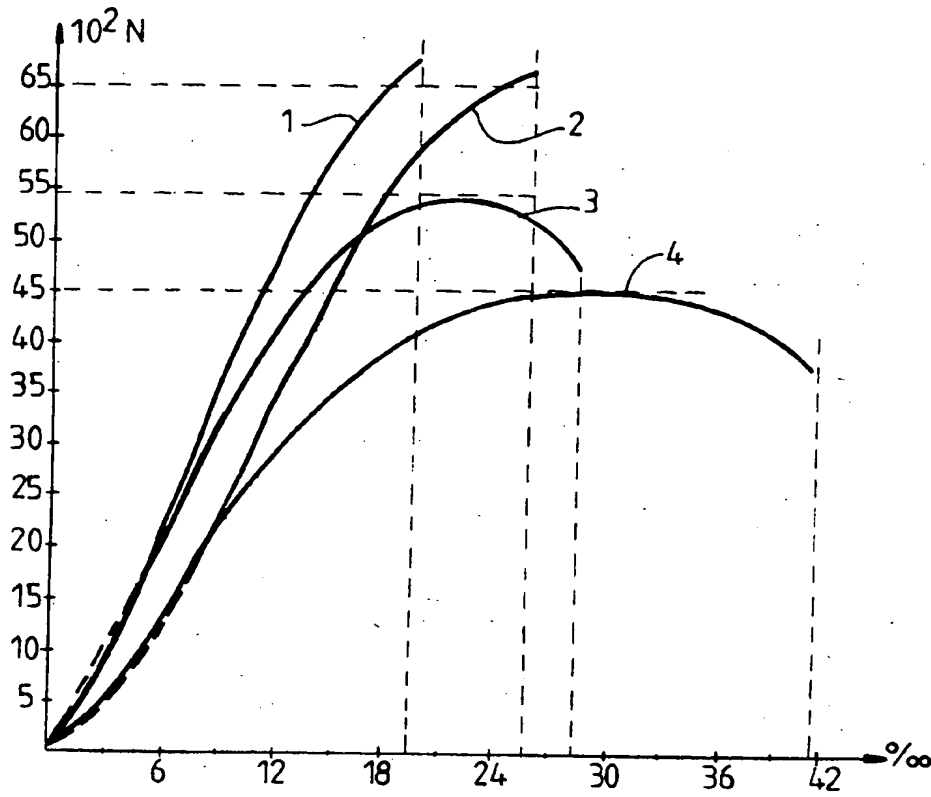


FIG. 1

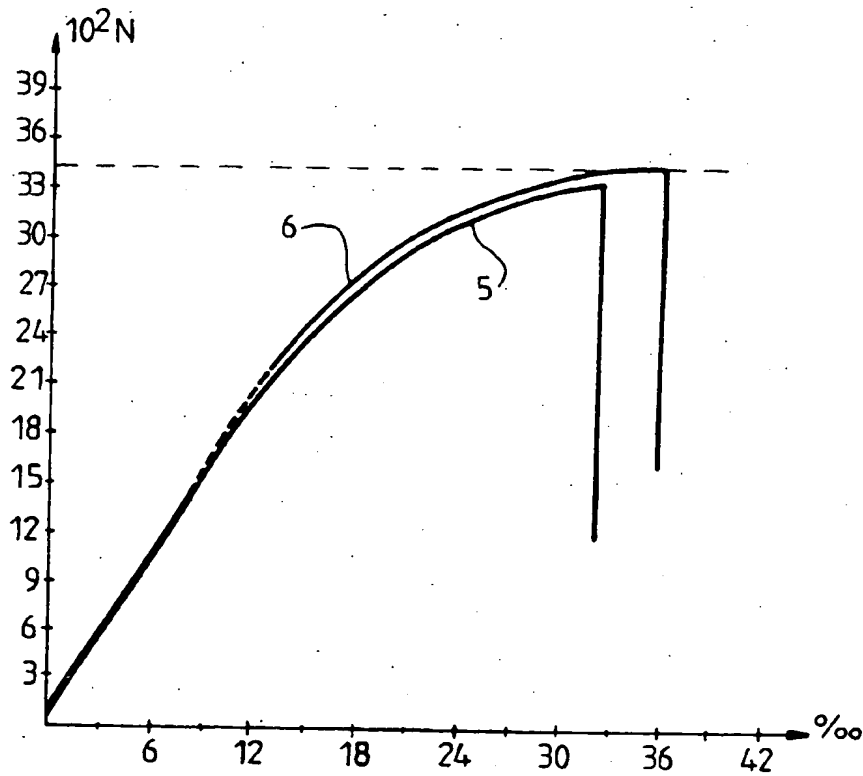
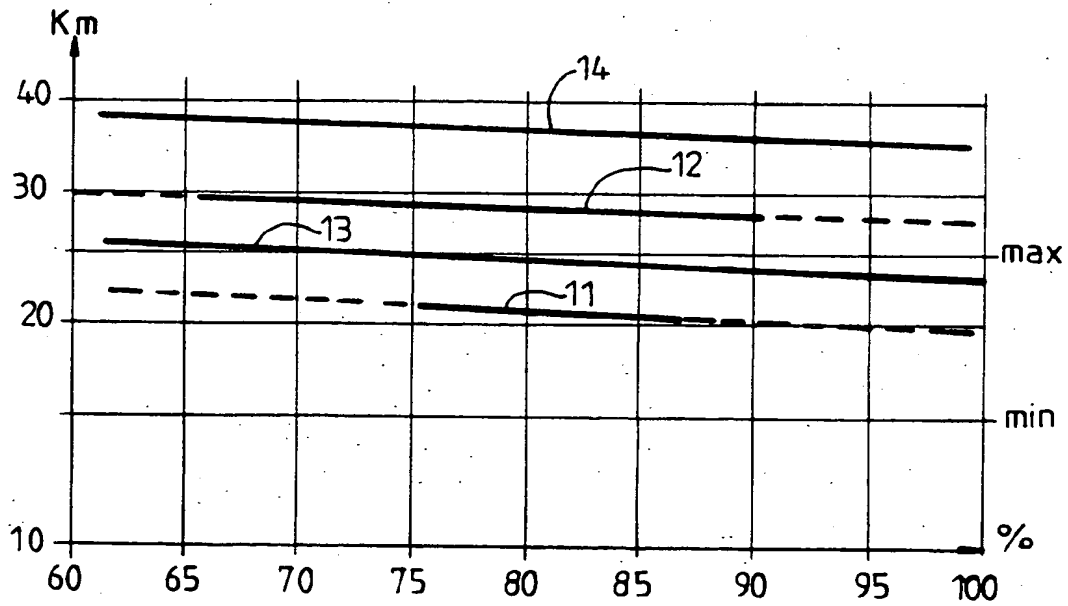
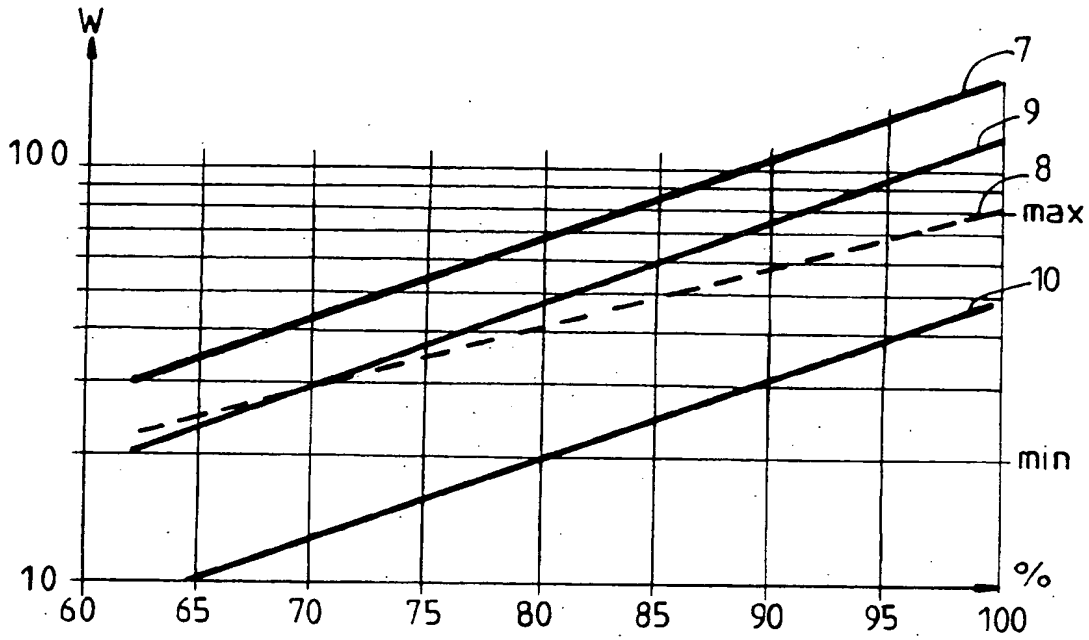


FIG. 2





Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande  
EP 95 40 1513

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
A	TRAVAUX, no.687, 1993, PARIS FR pages 5 - 15, XP000361346 SERFASS J.-P. ET AL. 'les enrobés bitumineux avec fibres' * page 5 - page 15 *	1-5	E01C11/16 E01C7/26
A	DE-A-39 30 599 (STRABAG BAU-AG) * le document en entier *	1,2,4	
A	EP-A-0 333 299 (HOLLANDSCHE BETON GROEP N.V.) * page 2 - page 4, ligne 2 *	1,2,4	
A	EP-A-0 494 326 (HERCULES INCORPORATED) * le document en entier *	1,2,4,5	
A	EP-A-0 360 695 (SCREG ROUTES ET TRAVAUX PUBLICS) * le document en entier *	1,2,5	
A	EP-A-0 058 290 (ROCKWOOL AKTIEBOLAGET ET AL.) * page 3 - page 9, ligne 1 *	1,3,4	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6) E01C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche BERLIN		Date d'achèvement de la recherche 6 Octobre 1995	Examinateur Paetzel, H-J
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

EPO FORM 150 (ULEI) (POURCE)

